

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 8月29日

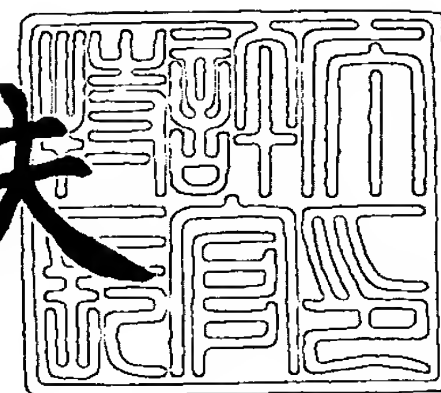
出願番号
Application Number: 特願2002-251101
[ST. 10/C]: [JP2002-251101]

出願人
Applicant(s): 大日本スクリーン製造株式会社

2003年 7月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3057047

【書類名】 特許願
【整理番号】 1403902829
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/304
B08B 3/02

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 宮 勝彦

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 泉 昭

【特許出願人】

【識別番号】 000207551

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1

【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社

【代表者】 石田 明

【代理人】

【識別番号】 100088948

【弁理士】

【氏名又は名称】 間宮 武雄

【電話番号】 075-313-0680

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055930

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を保持して回転させる基板保持・回転手段と、

基板に対応する平面形状および大きさを有し、前記基板保持・回転手段に保持された基板の少なくとも一方の面に対向し近接して配置され、基板の当該面の中央部へ処理液および気体をそれぞれ吐出する処理液吐出口および気体吐出口が形設された雰囲気遮断部材と、

を備えた基板処理装置において、

前記雰囲気遮断部材の、平面視で前記気体吐出口の外側に、前記基板保持・回転手段に保持された基板の当該面へ気体を吐出する外側気体吐出口を形設したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 前記外側気体吐出口から吐出される気体の流量が、前記気体吐出口から吐出される気体の流量より大きくされた請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】 前記雰囲気遮断部材に前記外側気体吐出口が、その外側気体吐出口から基板の当該面の中央部へ気体が吐出されるように配置され、前記気体吐出口および外側気体吐出口から同時にそれぞれ気体が吐出されるようにした請求項 1 または請求項 2 記載の基板処理装置。

【請求項 4】 前記雰囲気遮断部材に前記外側気体吐出口が、その外側気体吐出口から基板の当該面の中央部より外側へ気体が吐出されるように配置され、前記外側気体吐出口からの気体の吐出が前記気体吐出口からの気体の吐出より遅れて開始されるようにした請求項 1 または請求項 2 記載の基板処理装置。

【請求項 5】 基板に対応する平面形状および大きさを有する雰囲気遮断部材を、基板保持・回転手段に保持された基板の少なくとも一方の面に対向させ近接させて配置し、基板保持・回転手段によって基板を回転させながら、前記雰囲気遮断部材に形設された処理液吐出口から基板の当該面の中央部へ処理液を吐出し、基板への処理液の吐出を停止させた後に、または、基板への処理液の吐出中から、前記雰囲気遮断部材に形設された気体吐出口から基板の当該面の中央部へ

気体を吐出し、基板を乾燥させる基板処理方法において、

前記雰囲気遮断部材の気体吐出口から基板の当該面への気体の吐出と同時に、もしくは、前記気体吐出口から基板の当該面への気体の吐出を開始した時点より遅れて、前記雰囲気遮断部材の、平面視で前記気体吐出口の外側に形設された外側気体吐出口から基板の当該面へ気体を吐出することを特徴とする基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体ウエハ、光ディスク用基板等の基板を回転させながら、その基板へ薬液や純水などの処理液を供給して洗浄等の処理を行い、その処理後にまたは処理中から基板へ窒素ガス等の不活性ガスやドライエアーなどの気体を供給して、基板を乾燥させる基板処理装置および基板処理方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

この種の基板処理装置としては、従来、例えば、図 9 に一部を省略した概略正面図を、図 1 0 に要部の縦断面図を、図 1 1 に図 1 0 のXI-XI矢視断面図をそれぞれ示すような構成の装置が使用されている。この例示した装置は、基板の上・下両面に対して薬液による洗浄処理、純水によるリンス処理およびスピンドライ方式による乾燥処理をそれぞれ施す枚葉式の基板処理装置である。

【0 0 0 3】

この基板処理装置は、基板、例えば半導体ウエハWを水平姿勢に保持して回転させるスピンチャック 1 0 0 と、このスピンチャック 1 0 0 に保持されたウエハWの上面に対向し近接して配置される雰囲気遮断部材 1 0 2 とを備えている。雰囲気遮断部材 1 0 2 は、その平面形状がウエハWに対応する大きさの円板状をしている。

【0 0 0 4】

スピンチャック 1 0 0 は、ウエハWを上面側に保持する円板状のスピンベース 1 0 4 と、このスピンベース 1 0 4 の下面側中央部に垂設された円筒状の回転筒

1 0 6 とから構成されている。スピンベース 1 0 4 の上面側周縁部には、ウエハ W の周縁部を把持してウエハ W をスピンベース 1 0 4 の上面から離間させた状態で保持する 3 本以上のチャックピン 1 0 8 が、円周方向に等配されて植設されている。このスピンベース 1 0 4 が、それに保持されたウエハ W の下面に対向し近接して配置される雰囲気遮断部材としての機能も果たす。回転筒 1 0 6 は、モータ 1 1 0、このモータ 1 1 0 の回転軸に固着された駆動プーリ 1 1 2、回転筒 1 0 6 の外周面側に嵌着された従動プーリ 1 1 4、および、駆動プーリ 1 1 2 と従動プーリ 1 1 4 とに掛け回されたベルト 1 1 6 からなる回転駆動機構により、鉛直方向の軸心線回りに回転させられるようになっている。そして、回転筒 1 0 6 が回転することにより、スピンベース 1 0 4 と共にウエハ W が回転するようになっている。回転筒 1 0 6 の中空部には、細長い円柱状の内挿軸 1 1 8 が挿通されている。内挿軸 1 1 8 は、固定されて立設されており、内挿軸 1 1 8 と回転筒 1 0 6 とは同心に配置され、内挿軸 1 1 8 の外周面と回転筒 1 0 6 の内周面との間にベアリング（図示せず）が介在して取着されている。

【 0 0 0 5 】

雰囲気遮断部材 1 0 2 は、円筒状の回転支持筒 1 2 0 の下端に接続されている。図 9 には詳細な構造を図示していないが、回転支持筒 1 2 0 の中空部には、上記したスピンチャック 1 0 0 の回転筒 1 0 6 と同様に、細長い円柱状の内挿軸 1 2 2 が挿通されており、内挿軸 1 2 2 と回転支持筒 1 2 0 とは同心に配置され、内挿軸 1 2 2 の外周面と回転支持筒 1 2 0 の内周面との間にベアリング（図示せず）が介在して取着されている。回転支持筒 1 2 0 は、支持アーム 1 2 4 の先端部に懸垂状態で、かつ、モータ 1 2 6 によって鉛直方向の軸心線回りに回転可能に支持されている。そして、モータ 1 2 6 によって回転支持筒 1 2 0 が回転させられることにより、雰囲気遮断部材 1 0 2 が回転支持筒 1 2 0 と共に回転するようになっている。また、回転支持筒 1 2 0 および支持アーム 1 2 4 は、図示しないエアシリンダ等の直線駆動機構からなる昇降駆動装置によって上下方向へ往復移動させられるように構成されている。そして、回転支持筒 1 2 0 が上下方向へ往復移動することにより、雰囲気遮断部材 1 0 2 がスピンベース 1 0 4 上のウエハ W の上面に対して近接および離間するようになっている。

【0 0 0 6】

回転支持筒 1 2 0 の中空部に挿通された内挿軸 1 2 2 には、その軸心部に処理液供給路 1 2 8 が形設されており、その処理液供給路 1 2 8 の、スピンベース 1 0 4 上に保持されたウエハ W の上面と対向する下端が処理液吐出口 1 3 0 となる。また、内挿軸 1 2 2 の外周面と回転支持筒 1 2 0 の内周面との間に形成される空間部分が気体供給路 1 3 2 を構成し、その気体供給路 1 3 2 の下端が、環状の気体吐出口 1 3 4 となる。同様に、スピンチャック 1 0 0 の回転筒 1 0 6 の中空部に挿通された内挿軸 1 1 8 には、その軸心部に処理液供給路 1 3 6 が形設されており、その処理液供給路 1 3 6 の、スピンベース 1 0 4 上に保持されたウエハ W の下面と対向する上端が処理液吐出口 1 3 8 となる。また、内挿軸 1 1 8 の外周面と回転筒 1 0 6 の内周面との間に形成される空間部分が気体供給路 1 4 0 を構成し、その気体供給路 1 4 0 の上端が、環状の気体吐出口 1 4 2 となる。そして、各処理液供給路 1 2 8、1 3 6 は、薬液や純水などの処理液の供給を行う処理液供給部 1 4 4 にそれぞれ流路接続されている。また、各気体供給路 1 3 2、1 4 0 は、窒素ガス等の不活性ガスやドライエアーなどのプロセスガスの供給を行う気体供給部 1 4 6 にそれぞれ流路接続されている。

【0 0 0 7】

上記した基板処理装置による処理動作は、例えば以下のようにして行われる。

スピンチャック 1 0 0 のスピンベース 1 0 4 上にウエハ W を保持してウエハ W を水平面内で鉛直軸回りに回転させる。そして、処理液供給部 1 4 4 から各処理液供給路 1 2 8、1 3 6 へ薬液を供給し、雰囲気遮断部材 1 0 2 の下面およびスピンベース 1 0 4 の上面にそれぞれ開口した各処理液吐出口 1 3 0、1 3 8 からウエハ W の上・下両面の各中心部に向けて薬液がそれぞれ吐出される。ウエハ W の上・下両面の各中心部に向けてそれぞれ吐出された薬液は、ウエハ W の回転に伴う遠心力によってウエハ W の全面にそれぞれ拡げられ、ウエハ W の上・下両面がそれぞれ薬液によって洗浄処理される。

【0 0 0 8】

薬液による洗浄処理が終わると、処理液供給部 1 4 4 から各処理液供給路 1 2 8、1 3 6 へ供給していた薬液を純水に切り替え、各処理液吐出口 1 3 0、1 3

8 からウエハWの上・下両面の各中心部に向けて純水をそれぞれ吐出させる。ウエハWの上・下両面の各中心部に向けてそれぞれ吐出された純水は、ウエハWの回転に伴う遠心力によってウエハWの全面にそれぞれ拡げられ、ウエハWの上・下両面がそれぞれ純水によってリンス処理される。なお、上記した薬液洗浄処理および／または純水リンス処理の際に、必要に応じて、気体供給部 1 4 6 から各気体供給路 1 3 2、1 4 0 へ窒素ガス等のプロセスガスを供給し、雰囲気遮断部材 1 0 2 の下面およびスピンドルベース 1 0 4 の上面にそれぞれ開口した環状の各気体吐出口 1 3 4、1 4 2 からウエハWの上・下両面に向けてプロセスガスをそれぞれ吐出させる。

【0 0 0 9】

純水によるリンス処理が終わると、各処理液吐出口 1 3 0、1 3 8 からの純水の吐出をそれぞれ停止させ、気体供給部 1 4 6 から各気体供給路 1 3 2、1 4 0 へプロセスガスを供給し、環状の各気体吐出口 1 3 4、1 4 2 からウエハWの上・下両面に向けてプロセスガスをそれぞれ吐出させながら、ウエハWを回転させ、ウエハWの回転に伴う遠心力によって、ウエハWの上・下両面に残留する純水をウエハWの周縁部から振り切って除去し、ウエハWの上・下両面をそれぞれ乾燥させる。このとき、各気体吐出口 1 3 4、1 4 2 からウエハWの上・下両面に向けてそれぞれ吐出されるプロセスガスが、ウエハWの上・下両面にそれぞれ沿って流れ、吐出ウエハWの全面に拡がって、ウエハWの乾燥が促進される。

【0 0 1 0】

また、特開平 1 1 - 2 7 4 1 3 5 号公報には、図 1 0 および図 1 1 に示したものと異なる構成の処理液吐出部および気体吐出部を有する基板処理装置が開示されている。すなわち、同号公報に記載された装置では、図 1 3 に要部の縦断面図を、図 1 4 に図 1 3 のXIV-XIV矢視断面図をそれぞれ示すように、雰囲気遮断部材 1 4 8 が下端に接続された回転支持筒 1 5 0 の中空部に挿通された内挿軸 1 5 2 に、その内挿軸 1 5 2 の軸心から軸心がずれるように気体供給路 1 5 4 が形成されている。そして、雰囲気遮断部材 1 4 8 の、スピンドルベース 1 6 2 のスピンドルベース 1 6 4 上に保持されたウエハWの上面と対向する面（下面）に気体吐出口 1 5 6 が開口しており、その気体吐出口 1 5 6 の中心は、ウエハWの中心から

ずれている。また、内挿軸 1 5 2 には、気体供給路 1 5 4 の側方に並んで処理液供給路 1 5 8 が形設されており、雰囲気遮断部材 1 4 8 の、ウエハ W の上面との対向面に処理液吐出口 1 6 0 が、気体吐出口 1 5 6 に隣接して開口している。

【 0 0 1 1 】

同様に、スピンチャック 1 6 2 の回転筒 1 6 6 の中空部に挿通された内挿軸 1 6 8 には、その内挿軸 1 6 8 の軸心から軸心がずれるように気体供給路 1 7 0 が形設されており、スピンベース 1 6 4 の、それに保持されたウエハ W の下面と対向する上面に、ウエハ W の中心から偏心するように気体吐出口 1 7 2 が開口している。また、内挿軸 1 6 8 には、気体供給路 1 7 0 の側方に並んで処理液供給路 1 7 4 が形設されており、スピンベース 1 6 4 の上面に、気体吐出口 1 7 2 に隣接して処理液吐出口 1 7 6 が開口している。

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

上記した基板処理装置では、スピンドライ方式によってウエハ W の乾燥処理を行っている。この場合、ウエハ W を高速で回転させて乾燥させる前にウエハ W 上に残っている水滴は、高速回転時にウエハ W の表面上で飛散し、デバイス不良や歩留まりの低下につながるウォーターマークの形成やウエハへのパーティクルの付着の原因となる。また、雰囲気遮断部材 1 0 2 の、ウエハ W との対向面（下面）に付着して残る水滴も、同様にウォーターマーク形成やパーティクル付着の原因となる。

【 0 0 1 3 】

このため、ウエハ W 上および雰囲気遮断部材 1 0 2 の下面から水滴が完全に排除された状態で、ウエハ W を高速回転させてスピン乾燥させることが重要となる。特に、雰囲気遮断部材 1 0 2 をスピンベース 1 0 4 上のウエハ W に近接させた状態で乾燥処理を行う場合には、ウエハ W を高速回転させてスピン乾燥させる前に、雰囲気遮断部材 1 0 2 をウエハ W に近接させた状態で、リンス処理後にウエハ W 上に残っている水滴を効率良く排除することが必要となる。

【 0 0 1 4 】

ところで、図 1 0 および図 1 1 に示した従来の基板処理装置では、雰囲気遮断

部材 1 0 2 の気体吐出口 1 3 4 が、ウエハ W の中心部に対向する処理液吐出口 1 3 0 を取り囲むようにウエハ W の回転中心を中心とした環状に形成されており、処理液吐出口 1 3 0 の周囲から均等にプロセスガスが吐出されるような構成となっている。また、ウエハ W の下面側に対向して雰囲気遮断部材の機能を果たすスピンドルベース 1 0 4 も、同様の構成となっている。そして、薬液洗浄処理持や純水リンス処理持には、通常、処理液吐出口 1 3 0、1 3 8 から薬液や純水をウエハ W の中心部に吐出するとともに、気体吐出口 1 3 4、1 4 2 から窒素ガス等のプロセスガスをウエハ W の中央部に吐出し、乾燥処理中には、プロセスガスのみをウエハ W の中央部に吐出するようにしている。

【 0 0 1 5 】

図 1 0 および図 1 1 に示した構成の装置において、乾燥処理中に気体吐出口 1 3 4、1 4 2 からプロセスガスをウエハ W の中央部に吐出したとき、ウエハ W の中心付近におけるプロセスガスの流れは、図 1 2 に示したような状態となる（図 1 2 は、ウエハ W の上面側だけを示しているが、ウエハ W の下面側においても同様である）。図 1 2 中に破線で示すように、環状の気体吐出口 1 3 4 からウエハ W の中央部に吐出されたプロセスガスは、ウエハ W の周辺方向へ向かう流れの他にウエハ W の中心 C へ向かう流れを生じる。この環状の周囲からウエハ W の中心 C へ向かうプロセスガスの流れのために、ウエハ W の中心部に残っている水滴が遠心力によって周辺へ拡散するのが妨げられる。特に、ウエハ W の中心部では周辺部に比べて水滴に作用する遠心力が小さいため、水滴はウエハ W の中心部により残り易くなる。この結果、ウエハ W の中心部での乾燥が遅くなったり、ウエハ W の中心部に残った水滴はウエハ W の高速回転時に飛散するため、上記したウォーターマーク発生やパーティクル付着の原因になったりする。

【 0 0 1 6 】

また、特開平 1 1 - 2 7 4 1 3 5 号公報に開示されているように図 1 3 および図 1 4 に示した構成の装置では、図 1 5 中に破線で示すように（図 1 5 は、ウエハ W の上面側だけを示しているが、ウエハ W の下面側においても同様である）、気体吐出口 1 5 6 からウエハ W の中心部の、ウエハ W の中心 C からずれた位置へ吐出されたプロセスガスは、ウエハ W の中心 C へ向かう勢いのある流れを生じる

ため、ウエハWの中心部に残留する水滴は、プロセスガスによって周辺方向へ排除される。

【0 0 1 7】

このように、図13および図14に示した構成の装置は、ウエハWの中心部における液残りを防止するのには極めて有効である。しかしながら、この装置では、ウエハWの周辺部の水滴をプロセスガスによって除去することは困難である。プロセスガスによってウエハWの周辺部の水滴を除去しようとする、と、気体吐出口156からウエハWの中心部へ大流量のプロセスガスを吐出する必要があるが、この場合には、水滴が飛散して雰囲気遮断部材148の下面側に付着し易くなるし、必要量以上のプロセスガスを使用することとなる。したがって、気体吐出口156からウエハWの中心部へプロセスガスを吐出してウエハW上の水滴を除去することができる範囲は限られており、特に300mmといった大口径ウエハに対しては、プロセスガスによってウエハWの周辺部まで完全に水滴を除去することは困難である。このように、図13および図14に示した構成の装置でも、ウエハWを高速回転させてスピン乾燥させる前に、ウエハW上に残っている水滴を完全に排除することはできない。このため、上記したウォーターマークの形成やウエハへのパーティクルの付着といったことを効果的に防止することができない。

【0 0 1 8】

この発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであり、基板を高速回転させてスピン乾燥させる前に、基板上に残っている液滴を効果的に排除することができる基板処理装置および基板処理方法を提供することを目的とする。

【0 0 1 9】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、基板を保持して回転させる基板保持・回転手段と、基板に対応する平面形状および大きさを有し、前記基板保持・回転手段に保持された基板の少なくとも一方の面に対向し近接して配置され、基板の当該面の中央部へ処理液および気体をそれぞれ吐出する処理液吐出口および気体吐出口が形設された雰囲気遮断部材と、を備えた基板処理装置において、前記雰囲気遮断部材の

、平面視で前記気体吐出口の外側に、前記基板保持・回転手段に保持された基板の当該面へ気体を吐出する外側気体吐出口を形設したことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 記載の基板処理装置において、前記外側気体吐出口から吐出される気体の流量が、前記気体吐出口から吐出される気体の流量より大きくされたことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または請求項 2 記載の基板処理装置において、前記雰囲気気遮断部材に前記外側気体吐出口が、その外側気体吐出口から基板の当該面の中央部へ気体が吐出されるように配置され、前記気体吐出口および外側気体吐出口から同時にそれぞれ気体が吐出されるようにしたことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 4 に係る発明は、請求項 1 または請求項 2 記載の基板処理装置において、前記雰囲気気遮断部材に前記外側気体吐出口が、その外側気体吐出口から基板の当該面の中央部より外側へ気体が吐出されるように配置され、前記外側気体吐出口からの気体の吐出が前記気体吐出口からの気体の吐出より遅れて開始されるようにしたことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 に係る発明は、基板に対応する平面形状および大きさを有する雰囲気気遮断部材を、基板保持・回転手段に保持された基板の少なくとも一方の面に対向させ近接させて配置し、基板保持・回転手段によって基板を回転させながら、前記雰囲気気遮断部材に形設された処理液吐出口から基板の当該面の中央部へ処理液を吐出し、基板への処理液の吐出を停止させた後に、または、基板への処理液の吐出中から、前記雰囲気気遮断部材に形設された気体吐出口から基板の当該面の中央部へ気体を吐出し、基板を乾燥させる基板処理方法において、前記雰囲気気遮断部材の気体吐出口から基板の当該面への気体の吐出と同時に、もしくは、前記気体吐出口から基板の当該面への気体の吐出を開始した時点より遅れて、前記雰囲気気遮断部材の、平面視で前記気体吐出口の外側に形設された外側気体吐出口から基板の当該面へ気体を吐出することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 に係る発明の基板処理装置においては、雰囲気遮断部材の気体吐出口から基板の、雰囲気遮断部材と対向する面の中央部へ気体が吐出されることにより、基板の当該面の中央部に残っている液滴が基板の周辺部へ拡散して基板の中央部から排除される。また、雰囲気遮断部材の気体吐出口の外側に設けられた外側気体吐出口から基板の当該面へ気体が吐出されることにより、基板の当該面の周辺部に残っている液滴や中央部から周辺部へ拡散してきた液滴は、基板の周辺部から外周方向へ拡散して周辺部から排除される。このようにして、基板上に残っている全ての液滴が排除される。

【 0 0 2 5 】

請求項 2 に係る発明の基板処理装置では、基板の当該面の中央部から液滴が排除されるとともに、基板の当該面の周辺部からも液滴が確実に排除される。

【 0 0 2 6 】

請求項 3 に係る発明の基板処理装置では、雰囲気遮断部材の気体吐出口および外側気体吐出口から同時にそれぞれ気体が吐出され、その各吐出口から吐出される気体の流量バランスを適正に調整することにより、気体吐出口から吐出される気体によって基板の当該面の中央部から液滴が排除されるとともに、外側気体吐出口から吐出される気体によって基板の周辺部から液滴が除去されるようにすることが可能となる。

【 0 0 2 7 】

請求項 4 に係る発明の基板処理装置では、雰囲気遮断部材の気体吐出口から基板の当該面の中央部へ気体が吐出されることにより、基板の当該面の中央部に残っている液滴が基板の周辺部へ拡散して基板の中央部から排除される。基板の当該面の中央部から周辺部へ拡散してきた液滴は、気体吐出口からの気体の吐出より遅れて外側気体吐出口から基板の当該面の中央部より外側へ気体が吐出されることにより、周辺部に残っている液滴と共に基板の周辺部から外周方向へ拡散して周辺部から排除される。

【 0 0 2 8 】

請求項 5 に係る発明の基板処理方法によると、雰囲気遮断部材の気体吐出口か

ら基板の、雰囲気遮断部材と対向する面の中央部へ気体が吐出されることにより、基板の当該面の中央部に残っている液滴が基板の周辺部へ拡散して基板の中央部から排除される。また、雰囲気遮断部材の気体吐出口の外側に設けられた外側気体吐出口から、気体吐出口からの気体の吐出と同時にもしくは気体吐出口からの気体の吐出を開始した時点より遅れて、基板の当該面へ気体が吐出されることにより、基板の当該面の周辺部に残っている液滴や中央部から周辺部へ拡散してきた液滴が、基板の周辺部から外周方向へ拡散して周辺部から排除される。このようにして、基板上に残っている全ての液滴が排除される。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の好適な実施形態について図 1 ないし図 8 を参照しながら説明する。

【 0 0 3 0 】

図 1 および図 2 は、この発明の実施形態の 1 例を示し、図 1 は、基板処理装置の要部の構成を示す縦断面図であり、図 2 は、図 1 の II-II 矢視断面図である。基板処理装置の全体構成および基本的な処理動作については、図 9 に示した従来の装置と同様であるので、重複する説明を省略する。

【 0 0 3 1 】

この基板処理装置は、基板、例えば半導体ウエハ W を水平姿勢に保持して回転させるスピンチャック 1 0 と、このスピンチャック 1 0 に保持されたウエハ W の上面に対向し近接して配置される雰囲気遮断部材 1 2 とを備えている。雰囲気遮断部材 1 2 は、その平面形状がウエハ W に相応する大きさの円板状をなしている。

【 0 0 3 2 】

スピンチャック 1 0 は、ウエハ W を上面側に保持する円板状のスピンベース 1 4 と、このスピンベース 1 4 の下面側中央部に垂設された円筒状の回転筒 1 6 とから構成されている。スピンベース 1 4 の上面側周縁部には、ウエハ W の周縁部を把持してウエハ W をスピンベース 1 4 の上面から離間させた状態で保持する 3 本以上のチャックピン 1 8 が、円周方向に等配されて植設されている。回転筒 1

6 は、図示しない回転駆動機構によって鉛直方向の軸心線回りに回転させられ、回転筒 1 6 が回転することにより、スピンベース 1 4 と共にウエハ W が回転するようになっている。回転筒 1 6 の中空部には、細長い円柱状の内挿軸 2 0 が挿通されている。内挿軸 2 0 は、固定されて立設されており、内挿軸 2 0 と回転筒 1 6 とは同心に配置され、内挿軸 2 0 の外周面と回転筒 1 6 の内周面との間にベアリング（図示せず）が介在して取着されている。また、内挿軸 2 0 の軸心部には、薬液や純水などの処理液の通路となる処理液供給路 2 2 が形設されており、その処理液供給路 2 2 の、スピンベース 1 4 上に保持されたウエハ W の下面と対向する上端が処理液吐出口 2 4 となる。

【 0 0 3 3 】

雰囲気遮断部材 1 2 は、円筒状の回転支持筒 2 6 の下端に接続されている。回転支持筒 2 6 の中空部には、細長い円柱状の内挿軸 2 8 が挿通されており、内挿軸 2 8 と回転支持筒 2 6 とは同心に配置され、内挿軸 2 8 の外周面と回転支持筒 2 6 の内周面との間にベアリング（図示せず）が介在して取着されている。回転支持筒 2 6 は、図示していないが、支持アームの先端部に懸垂状態で、かつ、モータによって鉛直方向の軸心線回りに回転可能に支持されており、回転支持筒 2 6 が回転させられることにより、雰囲気遮断部材 1 2 が回転支持筒 2 6 と共に回転するようになっている。また、回転支持筒 2 6 は、昇降駆動装置によって上下方向へ往復移動させられるように構成されており、回転支持筒 2 6 が上下方向へ往復移動することにより、雰囲気遮断部材 1 2 がスピンベース 1 4 上のウエハ W の上面に対して近接および離間するようになっている。

【 0 0 3 4 】

回転支持筒 2 6 の中空部に挿通された内挿軸 2 8 には、薬液や純水などの処理液の通路となる処理液供給路 3 0 が形設されており、その処理液供給路 3 0 の、スピンベース 1 4 上に保持されたウエハ W の上面と対向する下端が処理液吐出口 3 2 となる。また、内挿軸 2 8 には、処理液供給路 3 0 の側方に並んで、窒素ガス等の不活性ガスやドライエアーなどのプロセスガスの通路となる気体供給路 3 4 が形設されており、雰囲気遮断部材 1 2 の、ウエハ W の上面との対向面に気体吐出口 3 6 が、処理液吐出口 3 2 に隣接して開口している。気体供給路 3 4 の内

径寸法は、処理液供給路 3 0 の内径寸法より大きくされている。なお、図示例では、処理液供給路 3 0 および気体供給路 3 4 はいずれも、内挿軸 2 8 の軸心から軸心がずれるように、したがってスピンスペース 1 4 上に保持されたウエハ W の中心に対して偏心して形成されているが、処理液供給路 3 0 または気体供給路 3 4 を内挿軸 2 8 と同心に形成するようにしてもよい。

【 0 0 3 5 】

この装置では、さらに、内挿軸 2 8 の外周面と回転支持筒 2 6 の内周面との間に形成される空間部分が外側気体供給路 3 8 を構成し、その外側気体供給路 3 8 の下端が、環状の外側気体吐出口 4 0 となっている。すなわち、雰囲気遮断部材 1 2 には、ウエハ W の上面の中心部へプロセスガスを吐出する気体吐出口 3 6 の他に、平面視でその気体吐出口 3 6 の外側に外側気体吐出口 4 0 が、気体吐出口 3 6 の周囲を環状に取り囲むように設けられている。

【 0 0 3 6 】

雰囲気遮断部材 1 2 の気体吐出口 3 6 および外側気体吐出口 4 0 からのプロセスガスの吐出は、ウエハ W の薬液洗浄処理および純水リンス処理が終わった後、ウエハ W を高速で回転させてスピン乾燥処理を行う前に行う。このとき、雰囲気遮断部材 1 2 の気体吐出口 3 6 からウエハ W の上面の中央部へプロセスガスが吐出されることにより、ウエハ W の上面の中央部に残っている水滴がウエハ W の周辺部へ拡散してウエハ W の中央部から排除される。また、雰囲気遮断部材 1 2 の外側気体吐出口 4 0 からウエハ W の上面へプロセスガスが吐出されることにより、ウエハ W の上面の周辺部に残っている水滴や中央部から周辺部へ拡散してきた水滴が、ウエハ W の周辺部から外周方向へ拡散して周辺部から排除される。このようにして、ウエハ W 上に残っている全ての水滴が排除される。そして、この装置では、気体吐出口 3 6 からウエハ W の中心部へ大流量のプロセスガスを吐出する必要が無いので、水滴がウエハ W の上面で跳ね返って飛散し雰囲気遮断部材 1 2 の下面側に付着する、といった心配が無いし、必要量以上のプロセスガスを使用することもない。なお、必要に応じて、薬液洗浄処理および／または純水リンス処理の際に、気体吐出口 3 6 からウエハ W の上面の中央部に向けてプロセスガスを吐出させる。また、続いて行われるスピン乾燥時には、気体吐出口 3 6 およ

び外側気体吐出口 4 0 からプロセスガスを引き続き吐出したままにする。

【 0 0 3 7 】

外側気体吐出口 4 0 から吐出されるプロセスガスの流量は、通常、気体吐出口 3 6 から吐出されるプロセスガスの流量より大きくされる。また、外側気体吐出口 4 0 からウエハ W の上面の中央部へプロセスガスが吐出されるように、雰囲気遮断部材 1 2 に外側気体吐出口 4 0 を配置したときは、通常、気体吐出口 3 6 および外側気体吐出口 4 0 から同時にそれぞれ気体が吐出されるようにする。そして、このときは、各吐出口 3 6 、 4 0 から吐出されるプロセスガスの流量バランスを適正に調整することにより、気体吐出口 3 6 から吐出されるプロセスガスによってウエハ W の上面の中央部から液滴が排除されるとともに、外側気体吐出口 4 0 から吐出されるプロセスガスによってウエハ W の周辺部から液滴が除去されるようにする。例えば、プロセスガスを 100 l/min の流量でウエハ W の上面へ吐出する場合、気体吐出口 3 6 からは 20 l/min の流量でプロセスガスを吐出し、外側気体吐出口 4 0 からは 80 l/min の流量でプロセスガスを吐出するようにする。

【 0 0 3 8 】

また、外側気体吐出口 4 0 からウエハ W の上面の中央部より外側へプロセスガスが吐出されるように、雰囲気遮断部材 1 2 に外側気体吐出口 4 0 を配置したときは、通常、気体吐出口 3 6 からのプロセスガスの吐出より遅れて外側気体吐出口 4 0 からのプロセスガスの吐出が開始されるように制御する。すなわち、図 3 の (a) に示すように、まず、気体吐出口 3 6 からウエハ W の上面の中央部へプロセスガスを、例えば 20 l/min の流量で吐出し、ウエハ W の上面の中央部に残っている純水 1 をウエハ W の周辺部へ拡散させてウエハ W の中央部から排除する。続いて、図 3 の (b) に示すように、外側気体吐出口 4 0 からウエハ W の上面へプロセスガスを、例えば 80 l/min の流量で吐出し、ウエハ W の上面の中央部から周辺部へ拡散してきた純水 1 を、元々周辺部に残っている純水と共にウエハ W の周辺部から外周方向へ拡散させて周辺部から排除する。なお、外側気体吐出口 4 0 からのプロセスガスの吐出を開始した後は、気体吐出口 3 6 からのプロセスガスの吐出を停止させてもよいし、気体吐出口 3 6 からのプロセスガ

スの吐出を引き続いて行ってもよいし、また、外側気体吐出口 4 0 からのプロセスガスの吐出を開始してから所定時間が経過した時点で、気体吐出口 3 6 からのプロセスガスの吐出だけを停止させるようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

次に、図 4 および図 5 は、この発明の別の実施形態を示し、図 4 は、基板処理装置の要部の構成を示す縦断面図であり、図 5 は、図 4 の V - V 矢視断面図である。図 4 において図 1 と同一符号を付した部材は、図 1 に関して説明したものと同一の機能を有する同一部材であり、それらについての説明は省略する。

【 0 0 4 0 】

図 1 および図 2 に示した基板処理装置と同様に、スピチャック 1 0 に保持されたウエハ W の上面に対向し近接して配置される雰囲気遮断部材 4 2 は、円筒状の回転支持筒 4 4 の下端に接続されており、回転支持筒 4 4 の中空部に、細長い円柱状の内挿軸 4 6 が挿通されている。内挿軸 4 6 と回転支持筒 4 4 とは同心に配置され、回転支持筒 4 4 は鉛直方向の軸心線回りに回転可能に支持されていて、雰囲気遮断部材 4 2 は、回転支持筒 4 4 と共に回転するようになっている。これ以外の基本的な構成も、図 1 および図 2 に示した基板処理装置と同様である。

【 0 0 4 1 】

この基板処理装置においても、回転支持筒 4 4 の中空部に挿通された内挿軸 4 6 に、薬液や純水などの処理液の通路となる処理液供給路 4 8 が形設されており、その処理液供給路 4 8 の、スピンベース 1 4 上に保持されたウエハ W の上面と対向する下端が処理液吐出口 5 0 となる。また、内挿軸 4 6 には、処理液供給路 4 8 の側方に並んで、窒素ガス等の不活性ガスやドライエアーなどのプロセスガスの通路となる気体供給路 5 2 が形設されており、雰囲気遮断部材 4 2 の、ウエハ W の上面との対向面に気体吐出口 5 4 が、処理液吐出口 5 0 に隣接して開口している。気体供給路 5 2 は、内挿軸 4 6 と同心に形成されており、気体吐出口 5 4 からスピンベース 1 4 上に保持されたウエハ W の中心部に向けてプロセスガスが吐出されるようになっている。この気体供給路 5 2 の内径寸法は、処理液供給路 4 8 の内径寸法より大きくされている。

【 0 0 4 2 】

また、この装置では、回転支持筒 4 4 の、内挿軸 4 6 に形成された気体供給路 5 2 の軸心を中心とした円周上の位置に、複数本の外側気体供給路 5 6 が、円周方向に等配されてそれぞれ軸心線と平行に形設されている。そして、雰囲気遮断部材 4 2 の、ウエハ W の上面との対向面に、複数個の外側気体吐出口 5 8 が、円周方向に等配されて気体吐出口 5 4 を取り囲むようにそれぞれ開口している。

【 0 0 4 3 】

この基板処理装置における雰囲気遮断部材 4 2 の気体吐出口 5 4 および複数個の外側気体吐出口 5 8 からのプロセスガスの吐出も、図 1 および図 2 に示した装置と同様に行われ、同様の作用効果が奏される。

【 0 0 4 4 】

図 6 は、複数個の外側気体吐出口 5 8 からのプロセスガスの吐出を、気体吐出口 5 4 からのプロセスガスの吐出より遅れて開始するようにしたときの状態を示す図である。図 6 の (a) に示すように、まず、気体吐出口 5 4 からウエハ W の上面の中心部へプロセスガスを吐出し、ウエハ W の上面の中央部に残っている純水 1 をウエハ W の周辺部へ拡散させてウエハ W の中央部から排除する。続いて、図 6 の (b) に示すように、複数個の外側気体吐出口 5 8 からウエハ W の上面へプロセスガスを吐出し、ウエハ W の上面の中央部から周辺部へ拡散してきた純水 1 を、元々周辺部に残っている純水と共にウエハ W の周辺部から外周方向へ拡散させて周辺部から排除する。このとき、外側気体吐出口 5 8 からのプロセスガスの吐出を開始した後に、気体吐出口 5 4 からのプロセスガスの吐出を停止させてもよいし、気体吐出口 5 4 からのプロセスガスの吐出を継続させてもよいし、また、外側気体吐出口 5 8 からのプロセスガスの吐出を開始してから所定時間が経過した時点で気体吐出口 5 4 からのプロセスガスの吐出だけを停止させるようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

また、図 7 は、この発明のさらに別の実施形態である基板処理装置の要部の構成を示す縦断面図である。図 7 において図 1 と同一符号を付した部材は、図 1 に関して説明したものと同一の機能を有する同一部材であり、それらについての説明は省略する。

【 0 0 4 6 】

この基板処理装置は、図 4 および図 5 に示した装置と同様に、回転支持筒 6 4 の中空部に挿通された内挿軸 6 6 に、薬液や純水などの処理液の通路となる処理液供給路 6 8 が形設されており、その処理液供給路 6 8 の、スピンベース 1 4 上に保持されたウエハ W の上面と対向する下端が処理液吐出口 7 0 となる。また、内挿軸 6 6 には、処理液供給路 6 8 の側方に並んで、窒素ガス等の不活性ガスやドライエアーなどのプロセスガスの通路となる気体供給路 7 2 が形設されており、雰囲気遮断部材 6 2 の、ウエハ W の上面との対向面に気体吐出口 7 4 が、処理液吐出口 7 0 に隣接して開口している。気体供給路 7 2 は、内挿軸 6 6 と同心に形成されており、気体吐出口 7 4 からスピンベース 1 4 上に保持されたウエハ W の中心部に向けてプロセスガスが吐出されるようになっており、気体供給路 7 2 の内径寸法は、処理液供給路 6 8 の内径寸法より大きくされている。

【 0 0 4 7 】

また、この装置でも、回転支持筒 6 4 の、内挿軸 6 6 に形成された気体供給路 7 2 の軸心を中心とした円周上の位置に、複数本の外側気体供給路 7 6 a が、円周方向に等配されてそれぞれ軸心線と平行に形設されている。そして、この装置では、各外側気体供給路の下端部 7 6 b が、それぞれ下方外向きに傾斜して平面視で放射状に雰囲気遮断部材 6 2 に形設されており、雰囲気遮断部材 6 2 の、ウエハ W の上面との対向面に、複数個の外側気体吐出口 7 8 がそれぞれ開口している。複数個の外側気体吐出口 7 8 は、円周方向に等配されて気体吐出口 7 4 を取り囲むように設けられているが、図 4 および図 5 に示した装置における外側気体吐出口 5 8 に比べて、雰囲気遮断部材 6 2 のより周縁寄りに形成されている。

【 0 0 4 8 】

この基板処理装置における雰囲気遮断部材 6 2 の気体吐出口 7 4 および複数個の外側気体吐出口 7 8 からのプロセスガスの吐出も、図 4 および図 5 に示した装置と同様に行われ、同様の作用効果が奏される。

【 0 0 4 9 】

図 8 は、複数個の外側気体吐出口 7 8 からのプロセスガスの吐出を、気体吐出口 7 4 からのプロセスガスの吐出より遅れて開始するようにしたときの状態を示

す図である。図 8 の (a) に示すように、まず、気体吐出口 7 4 からウエハ W の上面の中心部へプロセスガスを吐出し、ウエハ W の上面の中央部に残っている純水 1 をウエハ W の周辺部へ拡散させてウエハ W の中央部から排除する。続いて、図 8 の (b) (図 8 の (b) では、雰囲気遮断部材 6 2 の片側だけを示している。) に示すように、複数の外側気体吐出口 7 8 からウエハ W の上面へプロセスガスを吐出し、ウエハ W の上面の中央部から周辺部へ拡散してきた純水 1 を、元々周辺部に残っている純水と共にウエハ W の周辺部から外周方向へ拡散させて周辺部から排除する。この際、複数の外側気体吐出口 7 8 からは、ウエハ W の上面に対してそれぞれ斜め方向へ外向きにプロセスガスが吐出されるので、より少ないガス流量で効率良くウエハ W の上面の周辺部から純水 1 を排除することができる。なお、この装置でも、外側気体吐出口 7 8 からのプロセスガスの吐出を開始した後に、気体吐出口 7 4 からのプロセスガスの吐出を停止させてもよいし、気体吐出口 7 4 からのプロセスガスの吐出を継続させてもよいし、また、外側気体吐出口 7 8 からのプロセスガスの吐出を開始してから所定時間が経過した時点で気体吐出口 7 4 からのプロセスガスの吐出だけを停止させるようにしてもよい。

【 0 0 5 0 】

なお、上記した各実施形態では、スピンチャックのスピンベース、回転筒および内挿軸の構成を、雰囲気遮断部材、回転支持筒および内挿軸の構成とは異なるものにしているが、図 1 0 および図 1 3 にそれぞれ示した装置のように、スピンベース、回転筒および内挿軸の構成を雰囲気遮断部材、回転支持筒および内挿軸の構成と同様のものとし、スピンベースが、それに保持されたウエハの下面に対し雰囲気遮断部材としての機能を十分に果たすようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

請求項 1 ないし請求項 4 に係る各発明の基板処理装置を使用すると、また、請求項 5 に係る発明の基板処理方法によると、基板を高速回転させてスピン乾燥させる前に、基板上に残っている液滴を効果的に排除することができ、デバイス不良や歩留まりの低下につながるウォーターマークの形成や基板へのパーティクル

の付着を有効に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の実施形態の 1 例を示し、基板処理装置の要部を構成を示す縦断面図である。

【図 2】

図 1 の II-II 矢視断面図である。

【図 3】

図 1 および図 2 に示した装置の作用を説明するための要部縦断面図である。

【図 4】

この発明の別の実施形態を示し、基板処理装置の要部を構成を示す縦断面図である。

【図 5】

図 4 の V-V 矢視断面図である。

【図 6】

図 4 および図 5 に示した装置の作用を説明するための要部縦断面図である。

【図 7】

この発明のさらに別の実施形態を示し、基板処理装置の要部を構成を示す縦断面図である。

【図 8】

図 7 に示した装置の作用を説明するための要部縦断面図である。

【図 9】

従来の基板処理装置の全体構成の 1 例を示し、一部を省略した概略正面図である。

【図 1 0】

図 9 に示した基板処理装置の要部の構成を示す縦断面図である。

【図 1 1】

図 1 0 の XI-XI 矢視断面図である。

【図 1 2】

図 1 0 および図 1 1 に示した従来の装置における問題点を説明するための要部縦断面図である。

【図 1 3】

従来の基板処理装置の別の構成例を示し、その要部の構成を示す縦断面図である。

【図 1 4】

図 1 3 のXIV-XIV矢視断面図である。

【図 1 5】

図 1 3 および図 1 4 に示した装置の作用を説明するための要部縦断面図である。

【符号の説明】

W 半導体ウエハ

1 0 スピンチャック

1 2、4 2、6 2 雰囲気遮断部材

1 4 スピンベース

1 6 回転筒

1 8 チャックピン

2 0 回転筒の内挿軸

2 2 回転筒の内挿軸の処理液供給路

2 4 スピンベースの処理液吐出口

2 6、4 4、6 4 回転支持筒

2 8、4 6、6 6 回転支持筒の内挿軸

3 0、4 8、6 8 処理液供給路

3 2、5 0、7 0 処理液吐出口

3 4、5 2、7 2 気体供給路

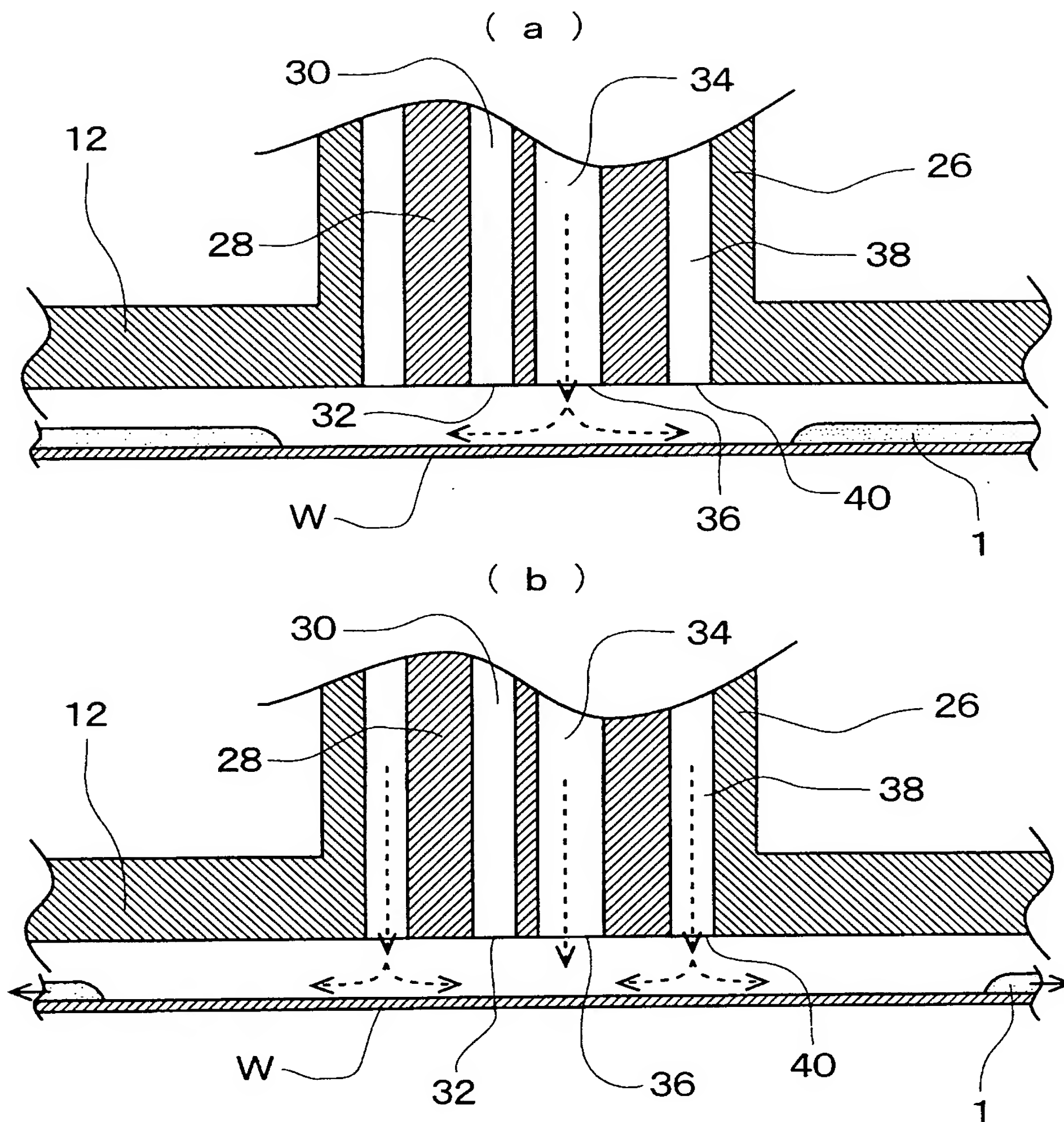
3 6、5 4、7 4 気体吐出口

3 8、5 6、7 6 a 外側気体供給路

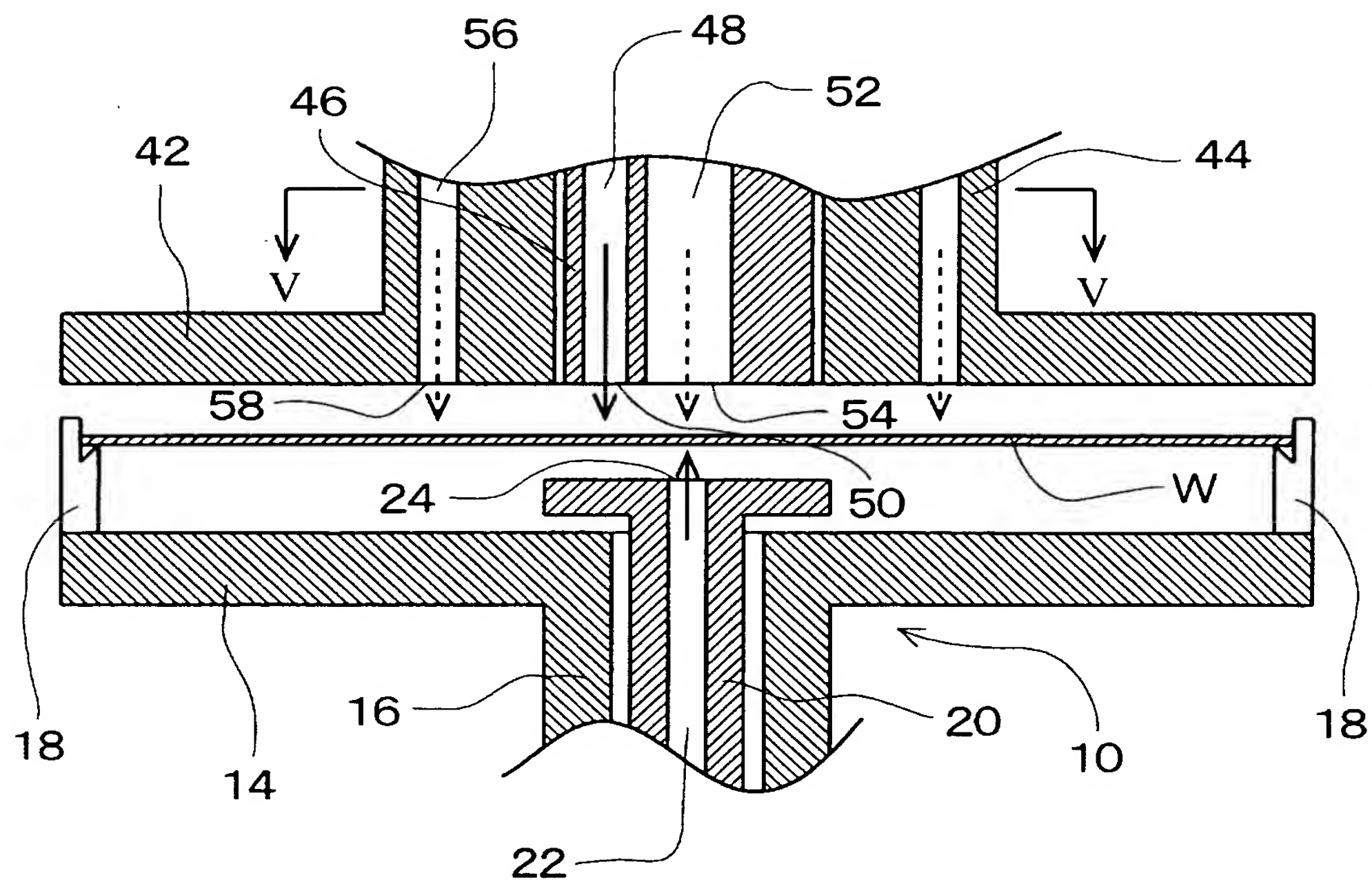
4 0、5 8、7 8 外側気体吐出口

7 6 b 外側気体供給路の下端部

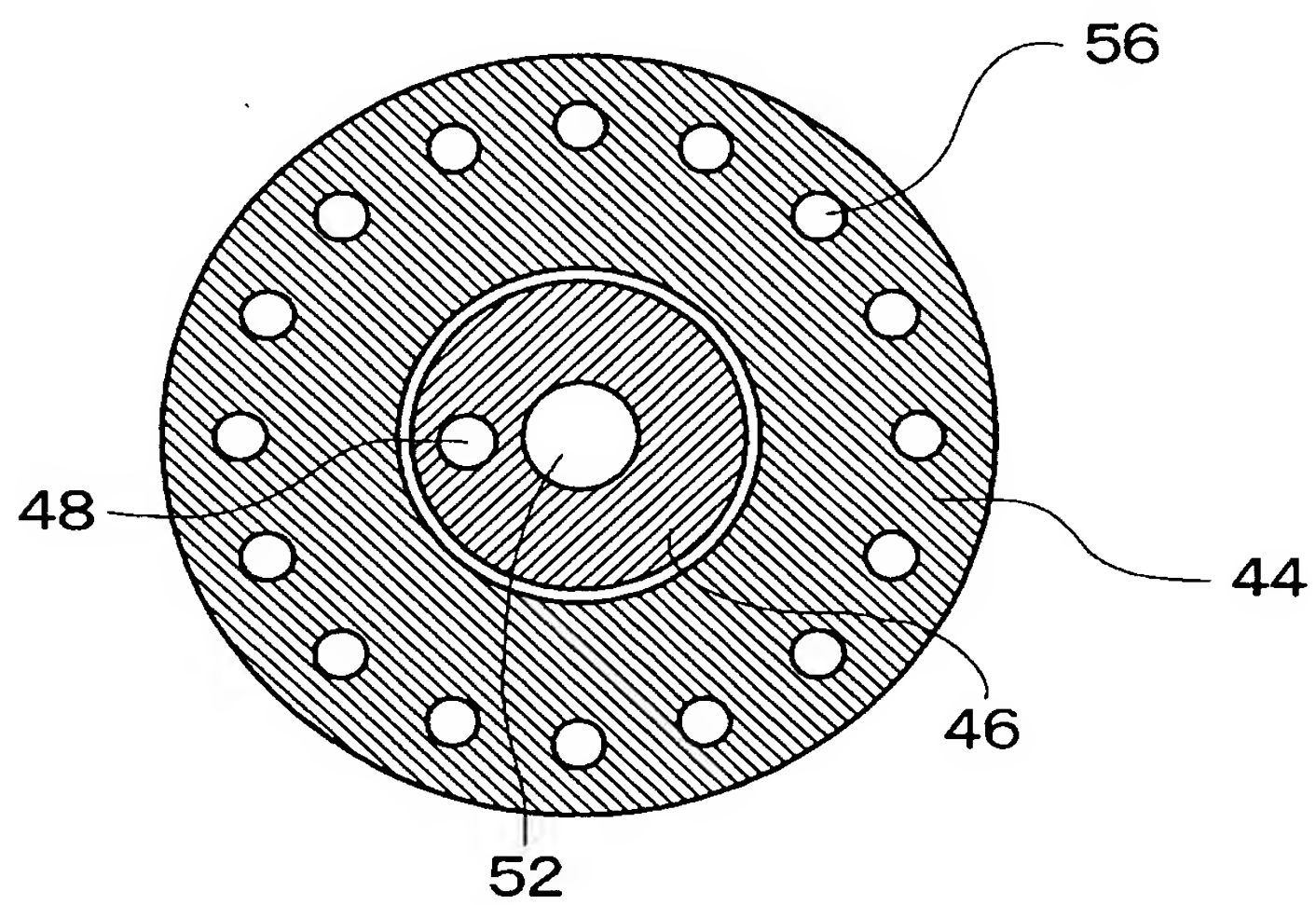
【図 3】



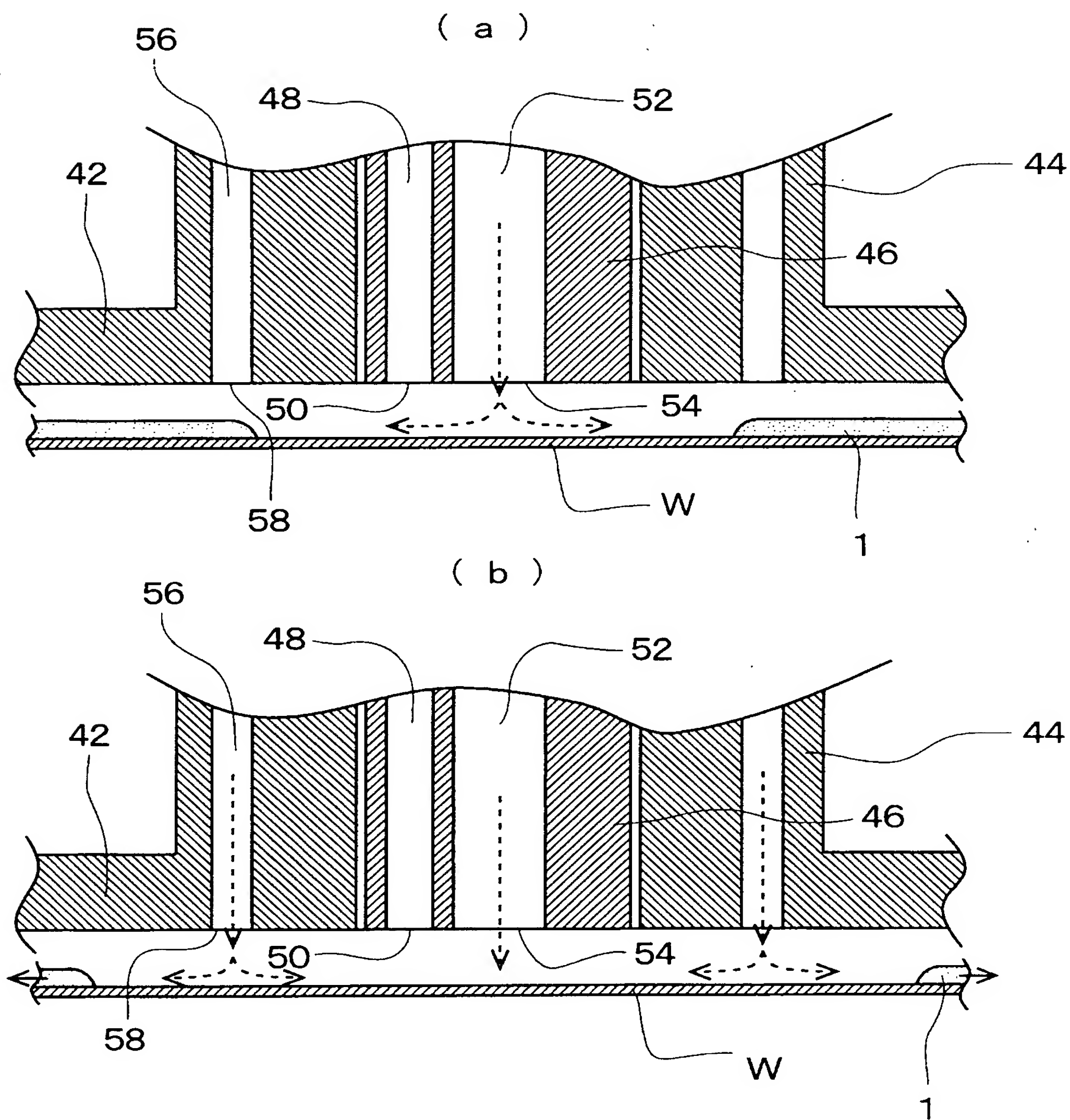
【図 4】



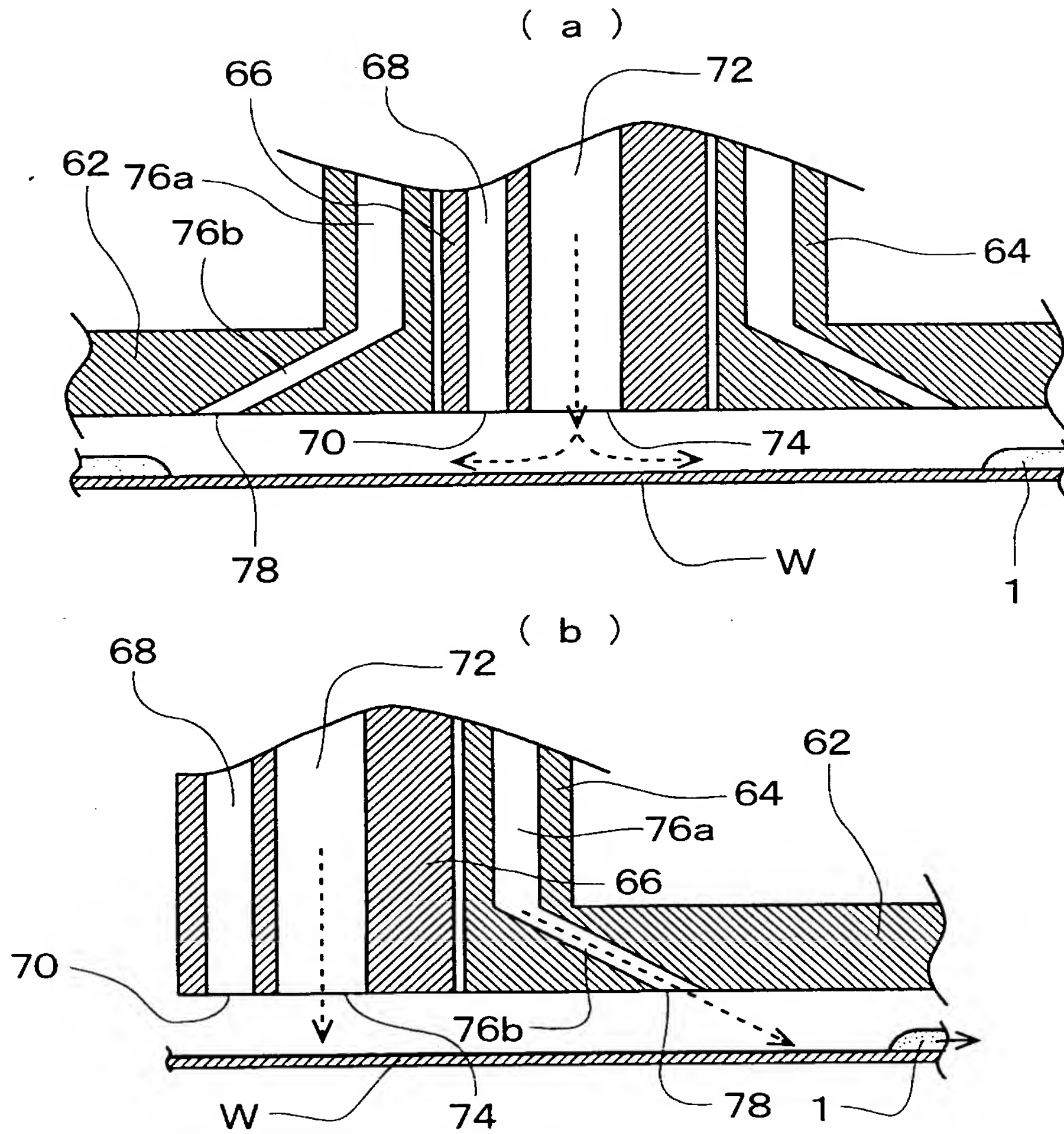
【図 5】



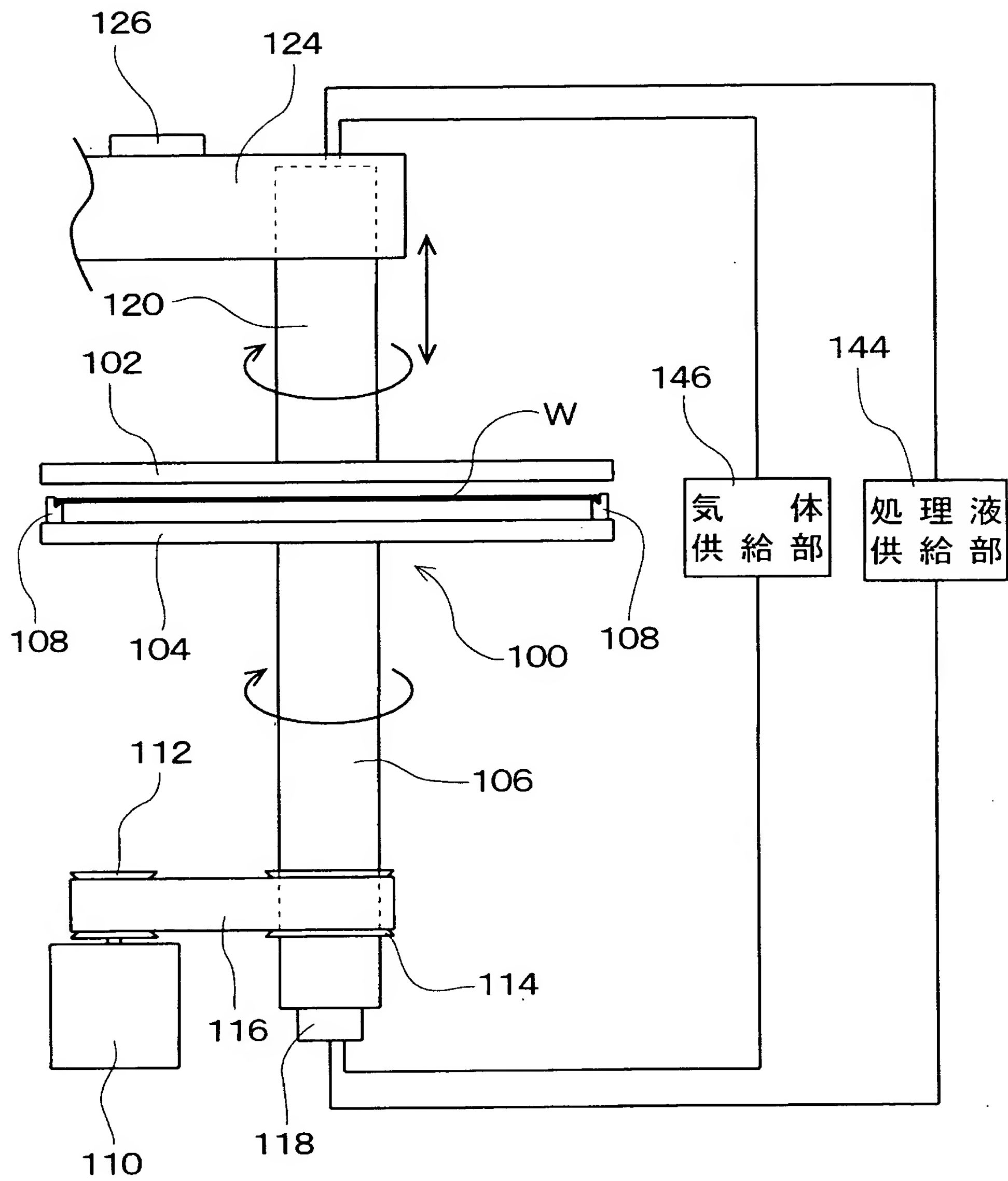
【図 6】



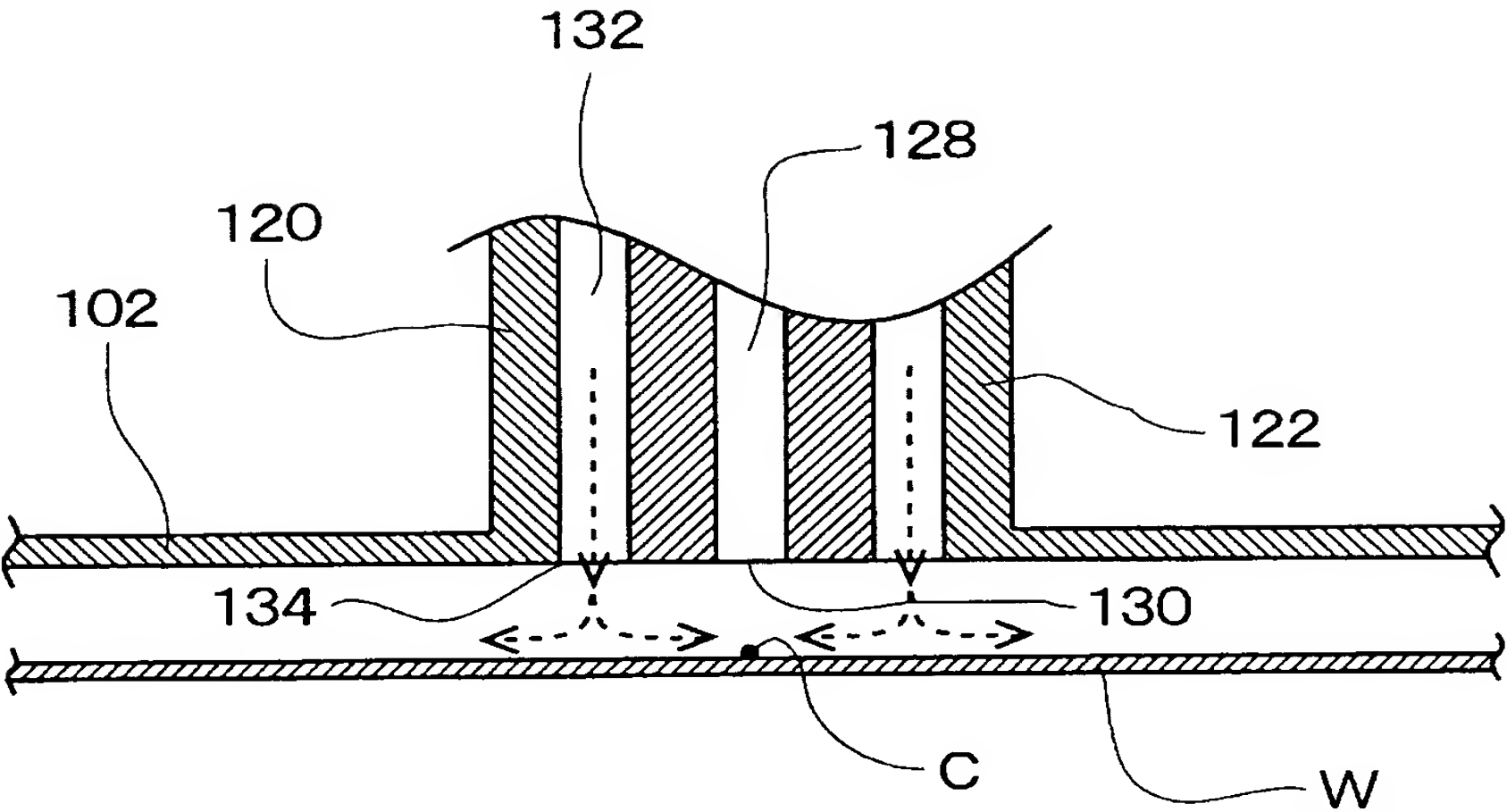
【図 8】



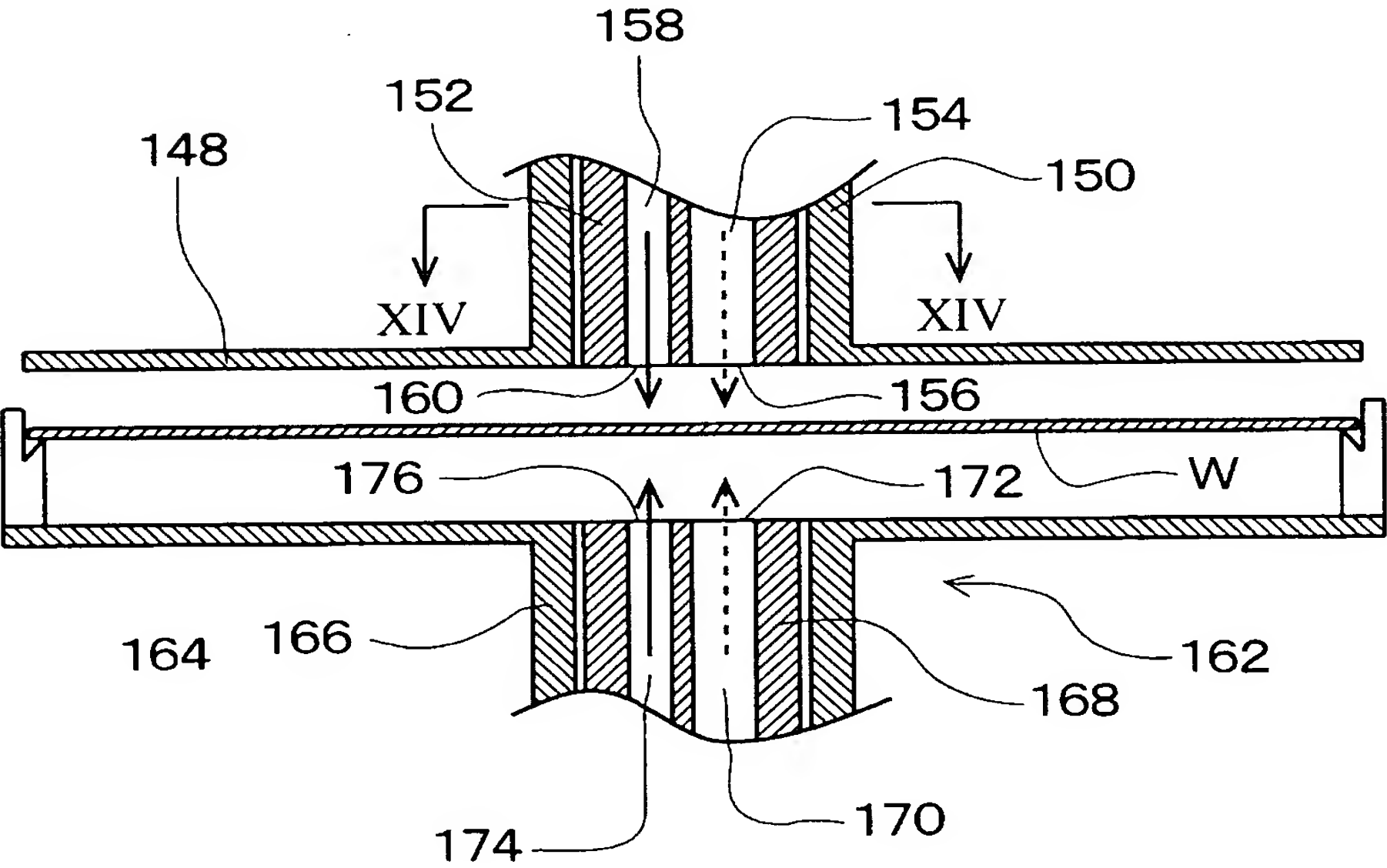
【図 9】



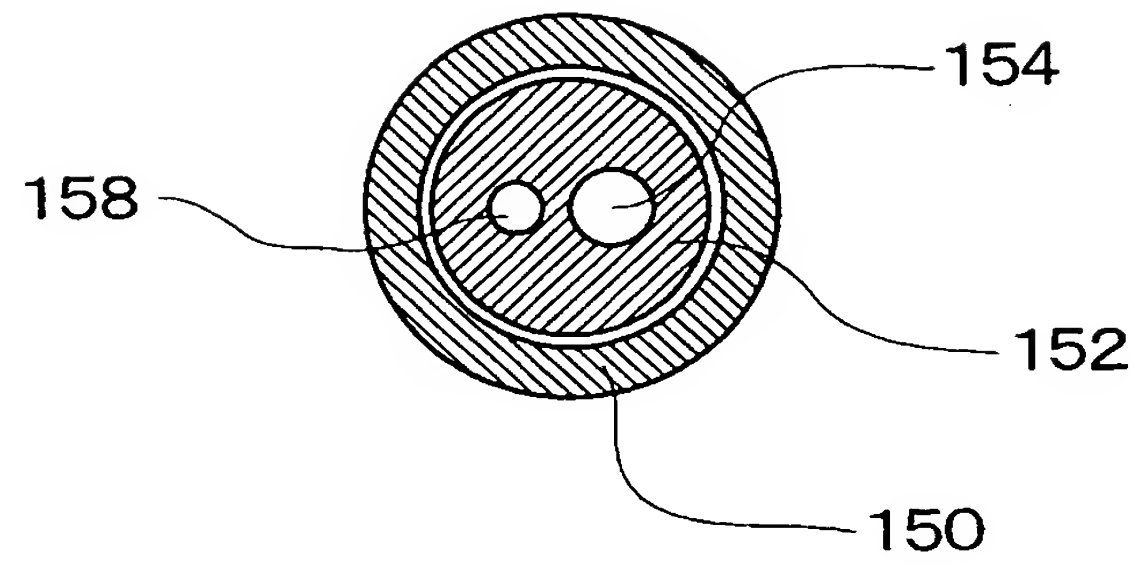
【図 1 2】



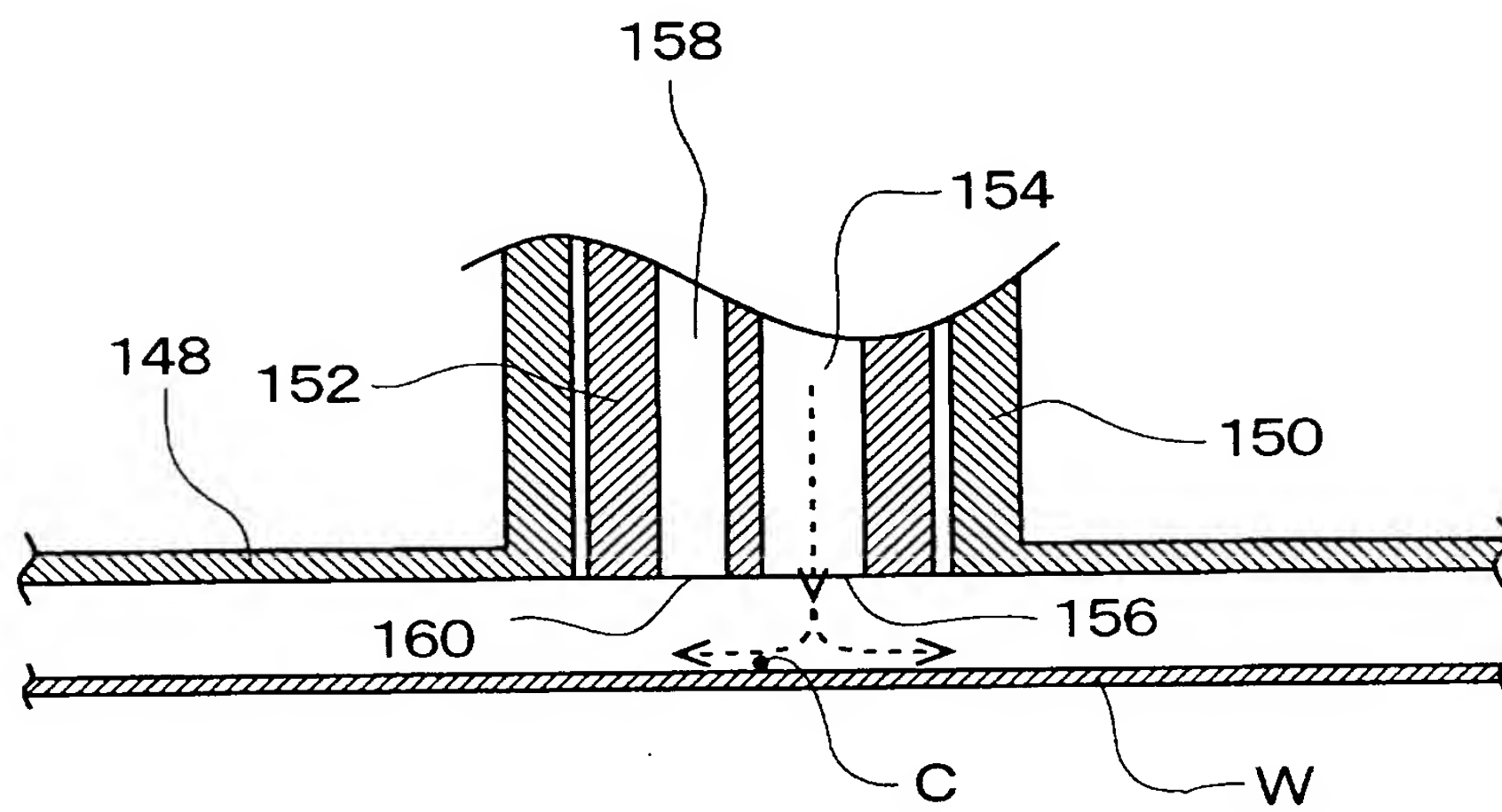
【図 1 3】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板を高速回転させてスピン乾燥させる前に、基板上に残っている液滴を効果的に排除することができる装置を提供する。

【解決手段】 基板Wを保持して回転させるスピンチャック 1 0 と、基板に対応する平面形状および大きさを有し、基板の上面に対向し近接して配置され、基板上面の中央部へ処理液および気体をそれぞれ吐出する処理液吐出口 3 2 および気体吐出口 3 6 が形設された雰囲気遮断部材 1 2 とを備え、雰囲気遮断部材の、平面視で気体吐出口の外側に、基板の上面へ気体を吐出する外側気体吐出口 4 0 を形設した。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 5 1 1 0 1
受付番号	5 0 2 0 1 2 8 8 5 8 1
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 8 月 3 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 8月29日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 5 1 1 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 0 7 5 5 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1

氏 名

大日本スクリーン製造株式会社